

УДК 21474

Паньків В.Р. к.т.н, Nwaoyibo Donatus Junior, магістр

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

МОДЕЛЮВАННЯ ТОВЩИНИ СТРУЖКИ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ

UDC 21474

Pankiv V.R Ph.D., Nwaoyibo Donatus Junior, MSc

MODELING OF CHIPBOARD THICKNESS DURING MILLING

Товщина стружки, що зрізується ріжучим інструментом – одна з найважливіших характеристик процесу обробки. Товщина стружки – це товщина недеформованого матеріалу, яка вимірюється під прямим кутом до ріжучої кромки і тісно пов'язана із зусиллями, які впливають на інструмент і заготовку. Занадто велика товщина стружки стає причиною викришування і поломки ріжучої кромки. Недостатня товщина стружки призводить до швидкого зносу інструменту. Часто при призначенні режимів різання ми недооцінюємо важливість товщини стружки, і тому навантажуюмо ріжучий інструмент, що негативно позначається на продуктивності і стійкості.

Для розуміння практичної важливості товщини стружки використовуються математичні моделі. Першими моделями були прості рівняння для визначення товщини стружки, що утворюється під час безперервної токарного оброблення. Моделі визначення товщини стружки для переривчастого процесу фрезерування враховують численні змінні і при цьому дають все більш точні результати.

При токарній обробці утворюється стружка постійної товщини, в той час як при фрезеруванні товщина стружки постійно змінюється. Щоб спростити розуміння товщини стружки, що утворюється в процесі фрезерування, близько сорок років тому дослідники в області металообробки розробили концепцію середньої товщини стружки. Їх модель математично відтворює зразок стружки постійної середньої товщини. Завдяки моделі середньої товщини стружки вдалося краще зрозуміти процес фрезерування і ефективніше керувати ним.

Рівняння середньої товщини стружки враховує радіальний контакт фрези із заготовкою, подачу на зуб, геометрію ріжучого інструменту і кут в плані. Висока подача на зуб дає більш товсту стружку, низька – більш тонку. Кут в плані фрези безпосередньо впливає на товщину стружки. Чим менший кут в плані, тим тонше стружка.

Модель середньої товщини стружки спрощує складну ситуацію. Її можна використовувати для оцінки стійкості інструменту з похибкою $\pm 15\%$. Такого рівня точності досить для розрахунку потужності і моменту, а також для багатьох операцій обробки. Однак, якщо згідно з технічними вимогами необхідна велика точність або якщо виконується фрезерування важкооброблюваних матеріалів, слід застосовувати модель, що враховує додаткові чинники.

Модель еквівалентної товщини стружки враховує додатковий фактор часу, протягом якого кромка взаємодіє з матеріалом, – це ключова відмінність від моделі середньої товщини стружки. Цей фактор важливий, так як час контакту ріжучої кромки з матеріалом змінюється в залежності від ставлення ширини фрезерування до діаметру. При цьому товщина стружки також змінюється. Модель еквівалентної товщини стружки також враховує вплив радіуса вершини інструменту на товщину стружки.

Розрахунок товщини стружки допомагає уникнути проблем, що виникають, коли стружка різної товщини. Коли радіальний контакт збільшується, необхідно зменшити швидкість подачі, щоб забезпечити рівномірну товщину стружки. Це допомагає уникнути перевищення максимальної товщини, а, отже, скорочення стійкості інструменту і поломки фрези.